

PEMANFAATAN LIMBAH ORGANIK UNTUK MEDIA PEMBAWA JAMUR ANTAGONIS *Trichoderma harzianum* dan *Trichoderma viride* sebagai AGENTS PENGENDALI PENYAKIT TANAMAN

Dyah Roeswitawati

Universitas Muhammadiyah Malang

Jl.Raya Tlogomas 246 Malang, 0341464218-19

E-mail: dyroeswita@yahoo.com

Abstrak

Hama dan penyakit pada tanaman tidak bisa dianggap remeh, apalagi selama ini petani hanya mengandalkan pestisida kimia yang harganya mahal dan merusak lingkungan (Roeswitawati, 2002 dan 2004 ; Isroi, 2009). Dengan mempelajari bakteri antagonis dan jamur antagonis dalam budidaya tanaman diharapkan dapat menekan perkembangan hama dan penyakit tanpa mengakibatkan kerusakan lingkungan (Roeswitawati, 2007^b). Mikroba antagonis (jamur dan bakteri) banyak didapat di alam dan semua bahannya ada di alam yaitu dapat diperbanyak dengan memanfaatkan limbah (Roeswitawati, 2007^a). Biopestisida terbuat dari jamur dan bakteri antagonis yang sudah diuji kemampuannya menekan perkembangan penyakit yang menyerang tanaman, tanpa mengakibatkan polusi (kerusakan lingkungan dan aman bagi hewan piaraan dan manusia) adalah *Trichoderma* sp. dan *Pseudomonas fluorescens* (Roeswitawati, 2008) sehingga tanaman tumbuh secara normal dan dapat berproduksi secara optimal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kedua jamur *Trichoderma* sp. (adalah *Trichoderma viride* dan *Trichoderma harzianum*.) yang telah diuji mempunyai potensi menekan patogen. Media selektif bagi tular jamur *Trichoderma harzianum* dan *Trichoderma viride* adalah oat meal pada kelembaban 70%.

Kata kunci: limbah organik, penyakit tanaman, *Trichoderma harzianum*, *Trichoderma viride*,

1. PENDAHULUAN

Penggunaan bahan kimia terbukti menimbulkan banyak pencemaran yang dapat menyumbang degradasi fungsi lingkungan dan kerusakan sumberdaya alam, serta penurunan daya dukung lingkungan. Belakangan ini masyarakat sangat peduli terhadap alam dan kesehatan, Hama dan penyakit pada tanaman tidak bisa dianggap remeh, apalagi selama ini petani hanya mengandalkan pestisida kimia yang harganya mahal dan merusak lingkungan. Pertanian organik merupakan salah satu bagian pendekatan pertanian berkelanjutan, yang di dalamnya meliputi berbagai teknik sistem pertanian, seperti tumpang sari (*intercropping*), penggunaan mulsa, penanganan tanaman dan pasca panen (Sudarsono., 2010). Pertanian organik memiliki ciri khas dalam hukum dan sertifikasi, larangan penggunaan bahan sintetik, serta pemeliharaan produktivitas tanah. Pertanian berkelanjutan (*sustainable agriculture*) adalah pemanfaatan sumber daya yang dapat diperbaharui (*renewable resources*) dan sumberdaya tidak dapat diperbaharui (*unrenewable resources*) untuk proses produksi pertanian dengan menekan dampak negatif terhadap lingkungan seminimal mungkin (Asrulhoesein, 2010). Dengan demikian perlu dipikirkan bagaimana membuat inokulum (pelet) mikroba antagonis (jamur antagonis *Trichoderma* sp.) sehingga praktis dapat digunakan sebagai *agents* pengendali hayati menekan perkembangan hama dan penyakit serta dapat meningkatkan produksi tanaman sistem organik tanpa menyebabkan kerusakan lingkungan

2. METODE

Jamur antagonis *Trichoderma harzianum* dan *Trichoderma viride*, yang telah diuji kemampuannya menekan patogen penyebab penyakit tanamandikultur awal apada media PDA. Inokulum antagonis *Trichoderma* spp., sebelum diinokulasikan dalam tanah diperbanyak terlebih dahulu pada media bekatul (komposisi pada Lampiran) hingga dalam setiap gram media tersebut terdapat $\pm 10^{10}$ koloni/g media. Dosis inokulum adalah 10 gram per 10 kg tanah, dengan pertimbangan bahwa kepadatan populasi inokulum yang digunakan adalah 10^{10} koloni/g inokulum (1gram inokulum = 10^{10} kolonil) . Bilamana 10 g inokulum diinvestasikan dalam 10 kg tanah

berarti terdapat 10^{11} koloni per 10^4 g tanah, atau 10^7 koloni per gram tanah, atau setiap gram media tanah setelah diinvestasikan antagonis terdapat 10^7 koloni jamur antagonis tiap gram media. Sedangkan potensi inokulum jamur antagonis dalam berinteraksi dengan patogen dalam tanah adalah $\pm 10^5$ koloni per gram tanah.

Penelitian dilaksanakan di laboratorium Pertanian dan di kebun percobaan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Malang. Menggunakan biakan murni isolat (jamur antagonis), yang merupakan koleksi laboratorium Agroteknologi FPP Universitas Muhammadiyah Malang, bekatul, molase, dan air. Pelaksanaan penelitian meliputi beberapa tahap yaitu : isolasi dan identifikasi jamur antagonis *Trichoderma* spp. ; uji potensi jamur antagonis *Trichoderma* spp. , uji potensi bakteri antagonis *Pseudomonas fluorescens*, seleksi jamur antagonis *Trichoderma* spp. (untuk mendapatkan jamur antagonis *richoderma harzianum* dan *Trichoderma viride* selektif), uji media selektif jamur antagonis *richoderma harzianum* dan *Trichoderma viride* uji media pembawa inokulum jamur antagonis *richoderma harzianum* dan *Trichoderma viride*, uji formulasi inokulum jamur antagonis *richoderma harzianum* dan *Trichoderma viride*, uji agronomis efektifitas formulasi jamur antagonis *richoderma harzianum* dan *Trichoderma viride* menekan penyakit di lapang.

Isolasi Jamur Antagonis

Inokulum antagonis *Trichoderma* spp., diisolasi dari tanah dan diuji kemampuannya dalam berinteraksi dengan patogen tanah sehingga didapatkan beberapa jamur antagonis *Trichoderma* sp. yang mempunyai potensi menekan perkembangan patogen. Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya bahwa spesies *Trichoderma* yang berpotensi adalah *Trichoderma harzianum* dan *Trichoderma viride* (Roeswitawati, 2002)

Inokulum antagonis *Trichoderma* sp. diperbanyak dengan media selektif *oat meal* (yang telah diuji dulu komposisi media dan kelembabanya), kemudian diperbanyak terlebih dahulu pada media bekatul (komposisi pada Lampiran). Perkiraan kepadatan populasi jamur antagonis *Trichoderma* sp. dalam setiap gram media tersebut diperkirakan terdapat $\pm 10^{10}$ koloni/g media.

Inokulum antagonis *Trichoderma* sp. diperbanyak dengan media selektif *oat meal* (yang telah diuji dulu komposisi media dan kelembabanya), kemudian diperbanyak terlebih dahulu pada media bekatul (komposisi pada Lampiran). Perkiraan kepadatan populasi jamur antagonis *Trichoderma* sp. dalam setiap gram media tersebut diperkirakan terdapat $\pm 10^{10}$ koloni/g media.

Rancangan Percobaan

Penelitian ini merupakan percobaan faktorial yang disusun dengan Rancangan Acak Kelompok dan diulang tiga kali. Perlakuan pertama yang digunakan adalah dosis pemberian pupuk organik cair sedangkan perlakuan yang kedua adalah waktu aplikasi pemberian pupuk organik cair diantaranya:

Faktor I adalah Inokulum antagonis *Trichoderma* sp, T1 : *T. harzianum* dan T 2 : *T. viride*

Faktor II adalah waktu aplikasi Inokulum antagonis *Trichoderma* sp, *T. harzianum* dan *T. viride* :

W₄ = waktu aplikasi 4 hari sekali

W₆ = waktu aplikasi 6 hari sekali

W₈ = waktu aplikasi 8 hari sekali

W₁₀ = waktu aplikasi 10 hari sekali

Adapun kombinasi perlakuan sebagai berikut pada Tabel 1:

Tabel 1. Kombinasi perlakuan antara perlakuan dosis dengan frekuensi pemberian pupuk organik cair.

T	W ₄	W ₆	W ₈	W ₁₀
T ₁	T ₁ W ₄	T ₁ W ₆	T ₁ W ₈	T ₁ W ₁₀
T ₂	T ₂ W ₄	T ₂ W ₆	T ₂ W ₈	T ₂ W ₁₀

Parameter pengamatan

- Berat bunga per tanaman (g)
- Berat basah tanaman (kg)
- Umur Panen (hst, hari setelah tanam)
- Diameter bunga (cm)
- Intensitas serangan penyakit (%), mst minggu setelah tanam.

Analisis dan Penyajian Data

Data yang telah terkumpul dianalisis dengan menggunakan uji F. Uji F ini digunakan untuk mengetahui hasil analisis ragam. Setelah uji F dilanjutkan dengan uji BNJ 5 % yang berfungsi untuk membandingkan antara perlakuan. Penyajian data menggunakan tabel.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil

Berdasarkan analisis ragam perlakuan Inokulum antagonis *Trichoderma* sp, T1 : *T. harzianum* dan T 2 : *T. viride* dan waktu aplikasi Inokulum antagonis *Trichoderma* sp, menunjukkan interaksi yang nyata terhadap berat bunga dan berat segar tanaman. Rerata berat bunga dan berat segar tanaman disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rerata berat segar bunga (gram) dan berat segar total tanaman (gram) pada Perlakuan Inokulum antagonis *Trichoderma* sp. Dan Waktu aplikasi

Perlakuan	Berat Segar Total Tanaman (Kg)	Berat Segar Bunga (g)
T1 : <i>T. harzianum</i>	1,96 a	404,44 a
T2 : <i>T. viride</i>	1,83 a	360,56 b
W 4	2,12 b	390,67 a
W 6	2,44 b	487,00 b
W 8	2,22 b	389,44 a
W 10	1,80 a	383,33 a

Keterangan : angka-angka yang didampingi oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata pada uji BNJ 5 %

Pada Tabel 2, berat segar tanaman dan berat segar bunga yang perlakuan Inokulum antagonis *Trichoderma* sp, T1 : *T. harzianum* dan T 2 : *T. viride* dan waktu aplikasi Inokulum antagonis *Trichoderma* sp, 6 hari sekali menunjukkan hasil yang lebih baik dari pada yang lainnya. Pada berat segar tanaman perlakuan antara dosis dan waktu aplikasi menunjukkan terjadi interaksi yang nyata dengan T 2 : *T. viride* dengan waktu aplikasi 6 hari sekali. Walau tidak berbeda nyata dengan T1 : *T. harzianum* dengan waktu aplikasi 4 hari sekali, T1 : *T. harzianum* dengan waktu aplikasi 8 hari sekali dan T 2 : *T. viride* dengan waktu aplikasi 8 hari sekali.

Perlakuan Inokulum antagonis *Trichoderma* sp, T1 : *T. harzianum* dan T 2 : *T. viride* dan waktu aplikasi Inokulum antagonis *Trichoderma* sp, menunjukkan interaksi yang nyata terhadap menunjukkan interaksi yang sangat nyata terhadap diameter bunga. Rerata diameter bunga disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rerata Diameter Bunga dan Umur Panen pada Perlakuan Perlakuan Inokulum Antagonis *Trichoderma* sp. dan Waktu aplikasi

Perlakuan	Diameter Bunga (cm)	Umur Panen (hst)
T1 : <i>T. harzianum</i>	21,06 b	139,88 a
T2 : <i>T. viride</i>	19,41 a	138,79 a
W 4	19,08 b	130,67 a
W 6	18,63 ab	137,00 b
W 8	18,37 ab	139,44 b
W 10	17,78 a	143,33 c

Keterangan : angka-angka yang didampingi oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata pada uji BNJ 5 %
hst, hari setelah tanam

Berdasarkan analisis ragam menunjukkan tidak terdapat interaksi yang nyata antara Inokulum antagonis *Trichoderma* sp, T1 : *T. harzianum* dan T 2 : *T. viride* dan waktu aplikasi Inokulum antagonis *Trichoderma* sp, terhadap umur panen. Rerata umur panen disajikan pada Tabel 3. Berdasarkan Tabel 3 diketahui bahwa perlakuan Inokulum antagonis *Trichoderma* sp, T1 : *T. harzianum* dan T 2 : *T. viride* dan waktu aplikasi tidak menunjukkan pengaruh tidak nyata.

Pada Tabel 3 diameter bunga Inokulum antagonis *Trichoderma* sp, T1 : *T. harzianum* dan T 2 : *T. viride* dan waktu aplikasi Inokulum antagonis *Trichoderma* sp, menunjukkan terjadi interaksi yang nyata dengan pemberian *T. harzianum* dan T 2 : *T. viride* waktu aplikasi 6 hari sekali. walau tidak berbeda nyata dengan T1 : *T. harzianum* waktu aplikasi 4 hari sekali, T1 : *T. harzianum* aplikasi 6 hari sekali, T1 : *T. harzianum* aplikasi 8 hari sekali, T1 : *T. harzianum* aplikasi 10 hari sekali, *T. harzianum* dan T 2 : *T. viride* waktu aplikasi 4 hari sekali dan *T. harzianum* dan T 2 : *T. viride* waktu aplikasi 10 hari sekali. Sedangkan nilai terendah diperoleh pada perlakuan *T. harzianum* dan T 2 : *T. viride* waktu aplikasi 8 hari sekali.

Tabel 4. Rerata Intensitas Serangan Penyakit pada Perlakuan Perlakuan Inokulum Antagonis *Trichoderma* sp. dan Waktu aplikasi

Perlakuan	Intensitas Serangan Penyakit (%)				
	1 MST	2 MST	3 MST	4 MST	5 MST
T1 : <i>Tharzianum</i>	0	1,25 a	2,75 a	5,25 a	12,75 a
T2 : <i>T. viride</i>	0	1,50 a	2,80 a	5,30 a	13,00 a
W 4	0	1,75 a	2,50 a	5,75 a	16,50 a
W 6	0	1,80 a	2,75 a	6,25 a	17,25 b
W 8	0	1,90 a	3,50 b	7,30 b	18,75 c
W 10	0	1,90 a	3,75 b	8,25 c	19,25 c

Keterangan : angka-angka yang didampingi oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata pada uji BNJ 5 %
mst, minggu setelah tanam

Pada Tabel 4 menunjukkan bahwa intensitas serangan perlakuan Inokulum antagonis *T. harzianum* dan *T. viride* dan perlakuan waktu aplikasi menunjukkan terjadi interaksi yang nyata. Perlakuan pemberian *T. harzianum* dan T 2 : *T. viride* tidak menunjukkan perbedaan terhadap intensitas serangan penyakit pada tanaman kobis bunga. Perlakuan waktu aplikasi tidak menunjukkan perbedaan nyata pada umur pengamatan 1 minggu setelah tanaman dan 2 minggu setelah tanaman, sedangkan pada umur pengamatan selanjutnya terjadi perbedaan nyata pada masing masing perlakuan 4, 6, 8, dan 10 hari sekali. Pada dasarnya perlakuan waktu aplikasi 4 dan

6 hari sekali tidak menunjukkan perbedaan nyata, demikian pula pada perlakuan 8 dan 10 hari sekali.

3.2 Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa perlakuan Inokulum antagonis *Trichoderma* sp, T1 : *T. harzianum* dan T 2 : *T. viride* dan waktu aplikasi terjadi interaksi. Hal ini disebabkan karena dosis pemberian pupuk yang diberikan secara bertahap memiliki pengaruh atau perubahan terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kubis bunga (*Brassica oleraceae* L). namun secara terpisah, masing-masing perlakuan dari faktor memiliki pengaruh yang nyata.

Berdasarkan analisis data terhadap tinggi tanam, pada pengamatan umur 65 dan 72 HST menunjukkan bahwa perlakuan perlakuan Inokulum antagonis *Trichoderma* sp, T1 : *T. harzianum* dan T 2 : *T. viride* dan waktu aplikasi terjadi interaksi. Sesuai dengan Widiatningrum dan Krispinus (2010) menyatakan bahwa tinggi tanaman lebih dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti cahaya, iklim dan CO₂.

Berdasarkan analisis data terhadap jumlah daun menunjukkan bahwa pengaruh perlakuan dosis dan waktu aplikasi pemberian pupuk cair tidak terjadi interaksi yang nyata pada umur pengamatan 51 dan 58 HST. Namun pada umur pengamatan 65 dan 72 HST terjadi interaksi yang nyata pada perlakuan perlakuan Inokulum antagonis *Trichoderma* sp, T1 : *T. harzianum* dan T 2 : *T. viride* dan waktu aplikasi 6 hari sekali dan 15 ml/tanaman dengan waktu aplikasi 6 hari sekali. Hal ini diduga tanaman memerlukan unsur hara yang optimum di awal pertumbuhannya, yang bertujuan memperlancar proses metabolisme pada fase vegetatif. Pertumbuhan vegetatif terjadi akibat adanya pembelahan sel dan perpanjangan sel di dalam jaringan meristematik pada titik tumbuh batang, ujung-ujung akar dan pada kambium.

Berdasarkan analisis data terhadap luas daun bahwa terjadi pertambahan rata-rata luas daun pada saat umur 51 sampai 72 HST. Parameter luas daun ini gambaran tentang laju fotosintesis pada suatu tanaman. Peningkatan luas daun terjadi berturut-turut pada fase awal dari pertumbuhan suatu tanaman. Pernyataan ini diperkuat dengan pendapat Ratna (2002), bahwa peningkatan luas daun merupakan upaya tanaman dalam mengoptimalkan penangkapan energi cahaya untuk fotosintesis secara normal pada kondisi intensitas cahaya rendah. Peningkatan luas daun disebabkan karena pupuk cair bonggol pisang menyediakan nitrogen yang dibutuhkan tanaman untuk pertumbuhan.

Berdasarkan pada analisis ragam terhadap umur panen tidak terjadi interaksi maupun pengaruh. Hal ini dikarenakan dengan kurangnya tersedianya unsur hara, fotosintat yang dihasilkan sedikit sehingga penimbunan fotosintat yang dihasilkan untuk pertumbuhan generatif membutuhkan waktu yang lama.

4. KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kedua jamur *Trichoderma* sp. (adalah *Trichoderma viride* dan *Trichoderma harzianum*.) yang telah diuji mempunyai potensi menekan patogen. Media selektif bagi tular jamur *Trichoderma harzianum* dan *Trichoderma viride* adalah *oat meal* pada kelembaban 70%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Brett M. Tyler. 2002. Molecular basis of recognition between *phytophthora* pathogens and their hosts. Annu. Rev. Phytopathol. (40) : 137-167..
- [2] Kenneth. 2004. Pseudomonas and Related Bacteria. Todor University of Wisconsin-Madison Departement of Bacteriology.
- [3] Nielsen, T.H., D. Sorensen, C. Tobiasen, J.B. Andersen, C. Christophersen, M. Givskov and J. Sorensen. 2002. Antibiotic and Biosurfactant Properties of Cyclic Lipopeptides Produced by Fluorescent Pseudomonas spp. From the Sugar Beet Rhizosphere. Section of Genetics and Microbiology, Dept. of Ecology, The Royal Veterinary and Agricultural University of Denmark.
- [4] Niels B. Hendriksen and Ole Nybroe. 1999. Green Fluorescent Protein-Marked Pseudomonas fluorescens: Localization, Viability, and Activity in the Natural Barley Rhizosphere. Dept. of

- Marine Ecology and Microbiology, The Royal Veterinary and Agricultural University of Denmark.
- [5] Raaijmakers, J.M. 1999. Diversity, Host Affinity, and Broad-Spectrum Activity of Antibiotic-Producing *Pseudomonas* spp. Wageningen Universiteit voor Fytopathologie. Wageningen.
 - [6] Rays, H.Y. Jiang, Rob Weide, Peter J.I.van de Vondervoort, Francine Govers. 2006. Phytophthora, pathogenicity. Amplification generates modular diversity at an avirulence locus in the pathogen Phytophthora. Genome Res. Jul:16(7) 827-840.
 - [7] Ricci, P., P. Bonnet, J.C Huet, M. Sallantin, F. Beauvais-Cante, M. Bruneteau, V. Billard, G. Michel, J.C. Pernollet. 1989. Structure and activity of proteins from pathogenic fungi Phytophthora eliciting necrosis and acquired resistance in tobacco.Eur. J. Biochem. August 15, 183 (3):555.
 - [8] Roeswitawati, D. 1992. Pengendalian Penyakit Layu (*Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersicum*) Pada Tanaman Tomat Menggunakan Jamur Antagonis *Gliocladium* sp. Dan *Trichoderma* sp. Tesis. Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
 - [9] Roeswitawati, D. 2000. Isolasi dan Identifikasi Patogen *Phytophthora parasitica* var. *nicotianae* pada Areal pertanaman Tembakau yang Tidak Menunjukkan Gejala Serangan Penyakit Lanas. Jurnal Tropika, FP UMM.
 - [10] Roeswitawati, D. dan Ishartati, E. 2007. Mekanisme Antagonis Bakteri Antagonis Menekan Patogen *Phytophthora parasitica* var. *nicotianae* Penyebab Penyakit Lanas Pada Tanaman Tembakau. Akta Agrosia Jurnal. Universitas Bengkulu.
 - [11] Roeswitawati, D. dan Ishartati, E. 2007. Penggunaan Inokulum Antagonis (Jamur dan Bakteri) dalam Menekan penyakit Lanas (*Phytophthora parasitica* var. *nicotianae*) PadaTembakau. Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia. Edisi Khusus Dies Natalis UNIB, No 3/ 2007, ISSN : 1411-0067, Hal. 418-426
 - [12] Roeswitawati, D. dan Ishartati, E. 2008. Potensi *Pseudomonas* *Pseudomonas* ssp. sebagai Agen Pengendali Hayati Penyakit Lanas (*Phytophthora parasitica* var. *nicotianae*) Pada Tanaman Tembakau . Prosiding . *International Riserach* Madang
 - [13] Roeswitawati, D. dan Ishartati, E. 2009. Metode Ekstraksi Metabolit Sekunder *Pseudomonas fluorescens* Sebagai Antifungi Patogen *Phytophthora* spp. Penyebab Penyakit Pada Tanaman . Hasil Penelitian (belum dipublikasikan)